Untersuchungen über den Bau der »Dolden« von Stephanotis floribunda Brongn.

von

Dr. Rudolf Wagner.

(Mit 17 Textfiguren.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Jänner 1908.)

Die Blütenstände der Asclepiadaceen treten uns in der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der Fälle in Form von doldenförmigen Aggregaten entgegen, über deren Aufbau nur so viel bekannt ist, daß Schraubelsympodien dabei eine Rolle spielen; eine detailliertere Analyse fehlt uns zur Zeit noch, die häufiger kultivierten Formen bieten mannigfache Schwierigkeiten, die in der großen Anzahl der Blüten, in der Unterdrückung von Vorblättern und anderen noch zu erwähnenden Momenten gelegen sind. Es erschiene wohl rationell, zunächst solche Repräsentanten der Familie zu untersuchen, deren Blütenstände nicht die die Doldenform bedingenden Stauchungen der Hypopodien aufweisen, allein hier versagt wiederum das Material; diejenigen Arten, die reichlich zur Verfügung stehen, eignen sich zu einer orientierenden Untersuchung aus anderen Gründen weniger und das Herbarmaterial ist meist so spärlich, daß es geboten erscheint, erst nach Erledigung eingehender Studien sich damit zu befassen. Der Zufall führte mir nun in den letzten Jahren ein reichliches, wohl entwickeltes Material der seit den ersten Dezennien des vorigen Jahrhunderts in Kultur befindlichen[1]

---

[1] Adolphe Brongniart erwähnt in seiner Abhandlung »Note sur le genre *Stephanotis* de la famille des Asclepiadées« (Ann. Sc. Nat., II, Ser., Vol. 7, p. 28 bis 30 [1837]), wo p. 30 die Art aufgestellt wird, daß er sie lebend im Pariser bot. Garten gesehen hat, der sie vom bot. Garten der Insel Bourbon erhalten hatte.

Stephanotis floribunda Brongn. in die Hand,[1] eines Schlingstrauches aus Madagaskar, der einer daselbst mit fünf endemischen Arten vertretenen, sonst noch in Malakka, den Sundainseln, China und Japan, Westindien, Kolumbien und Peru sowie Neukaledonien repräsentierten Gattung von insgesamt 14 oder 15 Arten angehört,[2] die der bekanntlich in sämtlichen Erdteilen vertretenen Gattung *Marsdenia* R. Br. sehr nahe steht. »Corolla magna, alba, crassiuscula, hypocrateriformis v. infundibularis. Caetera *Marsdeniae*« bemerken Bentham und Hooker fil.[3] im Jahre 1876. Fünf Jahre später geht Baillon, gewiß einer der kenntnisreichsten und kritischesten Systematiker des vergangenen Jahrhunderts, noch wesentlich weiter; in seiner wenig bekannten Arbeit »Sur trois *Stephanotis*

---

[1] Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle den Herren, die mir durch ihr Entgegenkommen die Ausführung dieser Untersuchung ermöglicht haben, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen, und zwar für das lebende Material Herrn Hofgartendirektor Anton Umlauft und Herrn Hofburggartenverwalter Josef Vesely, für Herbarien und Literatur Herrn Prof. Dr. R. v. Wettstein, Herrn Kustos Dr. Alexander Zahlbruckner sowie dem Bibliothekar der k. u. k. Familienfideikommißbibliothek Herrn Dr. Fr. Schnürer.

[2] In Madagaskar finden sich *St. acuminata* Brongn., *floribunda* Brongn., *grandiflora* Dcne., *Isaura* Dcne. und *Thoursii* Brongn., auf Malakka *St. Maingayi* Hook. fil., von Hongkong wurde *St. chinensis* Champ. beschrieben, die auch auf dem chinesischen Festlande vorkommt und von Makino mit seiner *St. japonica* identifiziert wird (Tokyo Bot. Mag., Vol. 18 (1904), p. 71 bis 73), einer Pflanze, die sich in den südlichen sowie wärmeren Teilen des mittleren Japans findet. Von den Sundainseln hat Blume in Mus. Bot. Lugd. Bat., Vol. I, p. 149 (Jänner 1850), einen Strauch beschrieben, den er zu einer eigenen Gattung *Jasminanthus* rechnet und als *J. suaveolens* bezeichnet; als Heimat gibt er den Indischen Archipel an; im übrigen wird für *St. suaveolens* (Bl.) Bth. et Hook. fil. bald Malakka, bald Borneo angegeben. In die Verwandtschaft dieser Art gehört nach Bentham in Hook. Kew. Journ., Vol. V, p. 53 (1853), auch die bereits erwähnte *St. chinensis* Champ., somit auch *St. japonica* Mak., möglicherweise auch die neukaledonischen Arten, die im Falle der Gattungsberechtigung von *Stephanotis* als *St. Balansae* (Baill.), *St. speciosa* (Baill.) und *St. Vieillardi* (Baill.) zu bezeichnen sind. Auf Kuba haben wir *St. longiflora* Bth. et Hook. fil. und *St. vincaeflora* (Griseb.) Bth. et Hook. fil., in Kolumbien eine von Linden gesammelte, von Bentham und Hooker fil. l. c. erwähnte Art sowie bei Tarapoto in Ostperu eine von Spruce gesammelte, die in einem leider sehr unvollständigen Exemplar auch im Herbar des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums liegt.

[3] Genera plantarum, Vol. II, p. 737.

néo-caledoniens«[1] bemerkt er p. 811: »Le genre *Stephanotis* ne peut etre maintenu, quoi qu'on fasse, comme autonome; il ne peut constituer qu'une section à fleurs plus grandes, du genre *Marsdenia*. Aucune caractéristique scientifique ne leur appartient en propre, est c'est par pure convention qu'une plante américaine, comme le *M. vincaeflora* Griseb. est de préférence rapportée aux *Stephanotis*.«[2] Diese Anschauung vertritt er auch 1891 in seiner »Histoire des plantes«,[3] wo noch eine ganze Reihe von Gattungen in *Marsdenia* einbezogen werden. Bekanntlich hat das radikale Vorgehen Baillon's nicht viel Zustimmung gefunden, wobei übrigens häufig genug weniger eine objektive Prüfung als nationale Eifersüchteleien eine Rolle gespielt haben mögen; ein Urteil über die Berechtigung dieser Gattung auszusprechen, liegt mir ferne und ich schließe mich im folgenden der auch von Karl Schumann vertretenen Anschauung[4] an, nach welcher die fragliche Gattung mit *Marsdenia* nicht vereinigt wird.

Die *Stephanotis floribunda* Brongn. ist ein vielfach in den Warmhäusern kultivierter Strauch, von dessen Aussehen die Abbildung in Curtis' Botanical Magazine, t. 4058 (Dez. 1843), die in Paxton[5] Bot. Mag., vol. 11, tab. 29, und am besten wohl die von Hartinger in Hartinger und Seemann, Paradisus Vindobonensis,[6] eine der schönsten Ikonographien, die über-

---

[1] Bull. mens. Soc. Lin. Paris, p. 102 (3. Dezember 1889).

[2] Die Bemerkung wendet sich gegen Bentham und Hooker fil., l. c., p. 773.

[3] Vol. X, p. 230: »Nous ne pouvons conserver celui-ci qu'à titre de section«.

[4] In Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam., IV, 2, p. 287 (Mai 1895).

[5] Die Angabe von G. A. Pritzel in seinem Thesaurus literaturae botanicae, p. 222 (1851), daß nur zehn Bände existieren, stützt sich auf die Bibliothek von B. de Lessert; nach dem Exemplar der k. k. Hofbibliothek in Wien sind von 1834 bis 1849 16 Bände erschienen.

[6] In Anlehnung an Salisbury's Paradisus Londinensis; mit dem vollen Titel »Endlicher's Paradisus Vindobonensis, Abbildungen seltener und schön blühender Pflanzen der Wiener und anderen Gärten und Museen von Anton Hartinger......., erläutert von Dr. Berthold Seemann«, 1844 bis 1860. Wien, Wallishauser'sche Buchhandlung. Text deutsch und englisch. 84 Tafeln in Großfolio, farbige Lithographie.

haupt existieren, Kunde gibt.[1] Die morphologischen Angaben sind wie über die anderen Arten von gewohnter und begreiflicher Dürftigkeit; als Cymae umbelliformes werden sie von Bentham und Hooker fil. bezeichnet, ein Ausdruck, der die Nichtidentität etwa mit der Umbelliferendolde ausdrückt, im einzelnen aber eine Menge von Deutungen zuläßt. Nun hat im Gegensatze zu so vielen Asclepiadaceeninfloreszenzen unsere Art so gut wie kein Indument, die Kelchdeckung ist, wie Fig. 1 zeigt, eine ausgesprochen eutopisch-quincunciale, wobei die einzelnen Sepala der Größe und Gestalt nach etwas verschieden sind,[2] und so wird die sichere Bestimmung der meistens vollzählig entwickelten kleinen, mehr oder minder schuppenförmigen Brakteolen ermöglicht, die hier zwar öfters, bei anderen Repräsentanten der Familie aber sehr häufig unterdrückt sind. Außerdem macht sich noch der Umstand in angenehmer Weise geltend, daß die Größe der Elemente den Gebrauch der Lupe nahezu überflüssig macht.

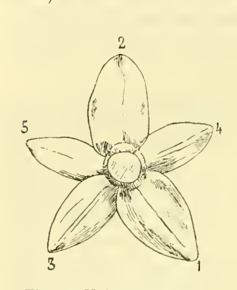


Fig. 1. Kelch von unten. Eutopisch-quincunciale Deckung.

Auf die gesamten morphologischen Verhältnisse, auf den auch in Eichler's Blütendiagrammen in extenso behandelten Streit zwischen den Auffassungen Wydler's und Hochstetter soll hier nicht eingegangen werden, sondern ganz ausschließlich auf die Zusammensetzung der »Dolde« als

[1] Während des Druckes wurde mir noch die Abbildung in Benjamin Maund und J. B. Henslow, The botanist, pl. 203, bekannt, ein sehr sorgfältig gezeichnetes Bild, eine achtblütige Infloreszenz darstellend, in der sogar die so unscheinbaren Vorblätter am Grunde der Blütenstiele nicht übersehen sind. Was die Angabe Pritzel's in seinem Thesaurus anbelangt, daß sich das Werk in der Bibl. Mus. Bot. Vind. finde, so ist zu bemerken, daß sich das Werk weder in den alten Katalogen des Botanischen Museums der Wiener Universität findet, das bei der Teilung der Sammlungen einen großen Teil der Bibliothek erhielt, noch in denen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums; Pritzel's Angabe dürfte auf einer Verwechslung beruhen, da die k. k. Hofbibliothek das Werk in fünf Bänden zu je 50 Tafeln besitzt (1839 sqq.).

[2] Dergleichen wird von Makino auch bezüglich seiner *St. japonica* l. c., p. 72, angegeben.

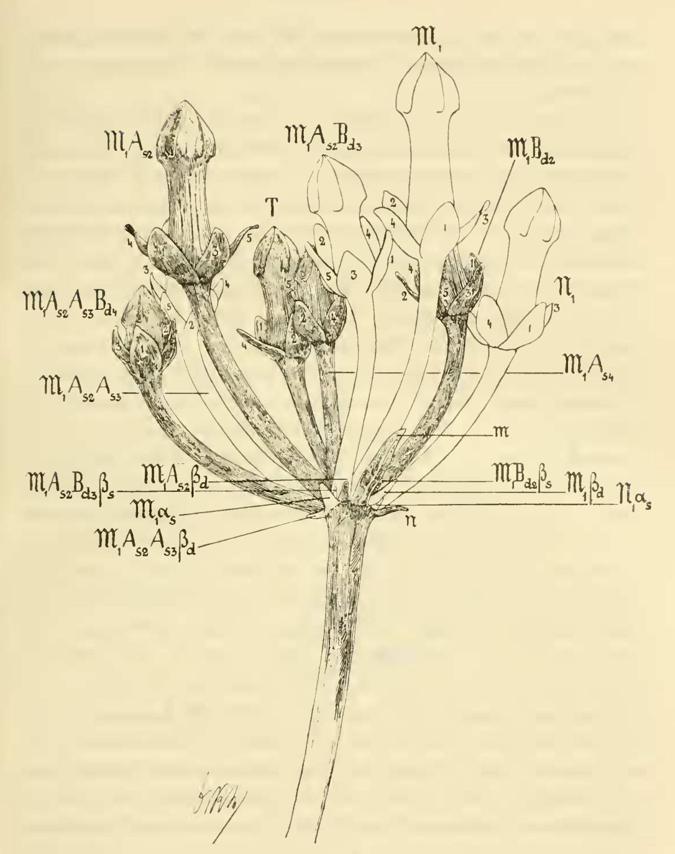


Fig. 2. Blütenstand von *Stephanotis floribunda* Brogn. Diagramm in Fig. 3.

solcher; doch möchte ich immerhin auf die richtige Angabe Brongniart's aufmerksam machen, der von »floribus ternatis vel umbellatis, pedunculo communi interpetiolari« spricht,[1] während Bentham und Hooker fil. sie als »cymae .... in una axilla breviter pedunculatae« bezeichnet.[2] Was ich hier äußere, bezieht

[1] Ann. Sc. Nat., l. c.

[2] Gen. plant., l. c.

sich nur auf die *St. floribunda*, da mir die anderen Arten nur aus Beschreibungen, beziehungsweise Abbildungen bekannt sind.

In Fig. 2 ist eine neunblütige Infloreszenz halbschematisch abgebildet. Auf einem Pedunculus communis erhebt sich eine neunblütige Infloreszenz cymösen Charakters, deren Terminalblüte, wie immer in den folgenden Darlegungen mit T bezeichnet, etwas links von der Mitte sichtbar ist, hier etwas verkürzt erscheint, die übrigen Blüten aber nicht überragt. Aus den Achseln von zwei Brakteen, die mit $\mathfrak{m}$ und $\mathfrak{n}$ bezeichnet sind und sehr ungleiche Größe aufweisen, entwickeln sich zwei gleichfalls sympodiale Partialinfloreszenzen erster Ordnung, deren untere, also aus $\mathfrak{m}$ entwickelte, siebenblütig ist, während die obere $\mathfrak{N}_1$ auf eine einzelne Blüte, nämlich die Primanblüte, reduziert ist. Es mag gleich hier bemerkt werden, daß in anderen Fällen beide Vorblätter dieser oberen Blüte fertil sind, ohne indessen, soweit bis jetzt beobachtet, jemals zur Bildung von Tertianblüten zu führen. Die untere Partialinfloreszenz erster Ordnung stellt zunächst infolge von Fertilität beider Vorblätter ein Dichasium dar mit Förderung aus α, also ein Schraubelsympodium; das Sekundan-β-Achselprodukt hat zwar seine beiden Vorblätter, die indessen stets steril sind. So entwickelt sich das Sympodium weiter bis zur Quartanblüte, die in Fig. 2 mit der abgekürzten Formel $\mathfrak{M}_1 A_{s4}$ bezeichnet ist; vollständig ausgeschrieben muß sie heißen $\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} A_{s4}$. Im übrigen sind wie auch schon in anderen Abhandlungen hier die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd dunkel und hell gehalten. Wie erwähnt, finden wir die hier mit Formeln bezeichneten Brakteolen[1] auch mit einer einzigen Ausnahme

[1] Solche Brakteolen und Brakteen werden sonst nur von Makino in seiner Beschreibung der auf *St. chinensis* Champ. zurückgeführten *St. japonica*, l. c., Vol. 18 (1894), p. 72, erwähnt, beiläufig der ausführlichsten Beschreibung, die wir bis jetzt von einer *Stephanotis* haben: »Bracts small, scaly, about 3 to 5, placed at the base of pedicels, unequal in size, lato-subulate, lato-ovate, ovato-oblonge, lato-linear, linear or sometimes spathulate-linear, usually obtuse, about 1 to 4 *mm* long, pubescent towards the margin and ciliated.« Bereits 1837 finden wir in B. de Lessert, Icon. select., vol. III, tab. 82, in dem überaus lebendig von Riocreux' Meisterhand gezeichneten Habitusbild von

bei sämtlichen anderen Blüten, so auch zwischen anderen Vorblättern und Blütenstielen eingedrängt die Quartanvorblätter, die wie in sämtlichen zur Beobachtung gelangten Fällen hier beide steril sind. Unterdrückt ist in diesem Blütenstande lediglich das Blatt $\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} B_{d\,4} \alpha_d$. Stellt man den Blütenstand im Diagramm dar, wie das in Fig. 3 geschehen ist, so kommt das durch die punktierte Linie bezeichnete Schraubelsympodium deutlich zum Ausdruck. In dieser Figur sind die Terminalblüte, die beiden Primanblüten sowie die übrigen zum Sympodium gehörigen Elemente doppelt konturiert

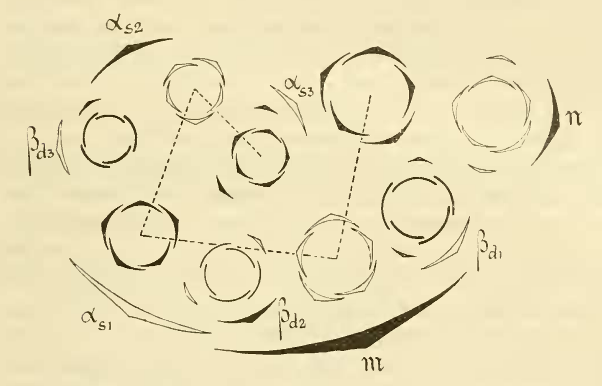


Fig. 3. Diagramm des in Fig. 2 dargestellten Falles. Vergl. auch Nr. XXII.

gezeichnet, die konsekutiven Sproßgenerationen außerdem dunkel und hell gehalten, die β-Achselprodukte je nach ihrer Zugehörigkeit zu einer Sproßgeneration stark oder schwach ausgezogen.[1] Eigentümlich verschoben erscheinen die Achselprodukte gegen ihre Tragblätter, wobei es sich zweifelsohne um sekundäre Verschiebungen handelt, deren Untersuchung einer späteren Gelegenheit vorbehalten werden

---

St. acuminata Brongn. zwei größere und drei kleinere Brakteen dargestellt, ebenso auf Tab. 83 vier Brakteen in der gleichfalls dreiblütigen Infloreszenz der *St. Thouarsii* Brongn. Auch Maund zeichnet sie einige Jahre später, l. c. Auf die Deutung dieser Gebilde wird weiter unten noch eingegangen werden.

[1] Vergl. unten Nr. XXII, p. 72.

	T	I	II	III	IV
1.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—	—
2.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d2}$	—	—
3.	T	—	—	—	—
4.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—	—
5.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2}$	—	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$	—
7.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3}$	—
8.	—	—	$\mathfrak{N}_1 A_{s2}$	—	—
9.	—	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} A_{s4}$
10.	—	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4}$

IX. Eine zehnblütige Infloreszenz ist in Fig. 7 dargestellt, in welcher das Hauptsympodium bis zur Quartanblüte durch-

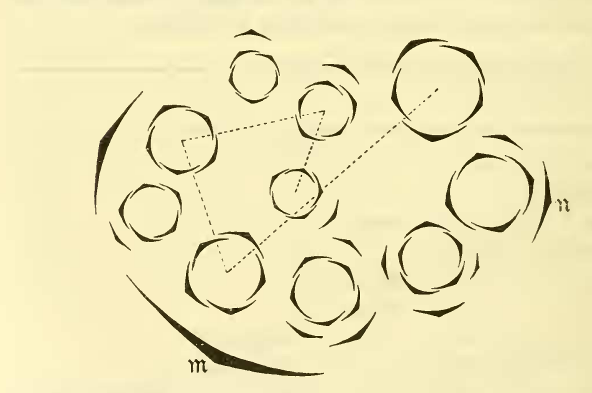


Fig. 8. Diagramm eines Blütenstandes. Näheres im Text.

geführt ist. Ein zweifellos als teratologisch anzusprechendes Moment ist die Tetramerie der oberen Primanblüte. Augenscheinlich ist der aus n axilläre Sproß ausnahmsweise der Terminalblüte homodrom, somit hier ein Achselprodukt aus β entwickelt. Das zweite Kelchblatt der Primanblüte hat aber

nicht die gewohnte, der Divergenz von 2/5 entsprechende Stellung, sondern ist dem Sepalum 1 opponiert, worauf sich dann das zweite Paar Kelchblätter alternierend anschließt. Eine weitere Anomalie besteht in der ungewöhnlichen Stellung des ersten Kelchblattes bei der Blüte $\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$, somit in der Homodromie dieser Tertianblüte mit ihrer Abstammungsachse.

Nicht weniger als sechs Vorblätter sind in dieser Infloreszenz unterdrückt:

die Tertianvorblätter

$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3} \alpha_s$

und

$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3} \beta_d$

sowie die Quartanvorblätter

$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} A_{s4} \alpha_s$

und

$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} A_{s4} \beta_d$

sowie

$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4} \alpha_d$

und

$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4} \beta_s$.

Neunblütige Infloreszenzen.

X. Blütenstand mit Linksspirale, der im Hauptsympodium bis zur Quartanblüte entwickelt ist, während als β-Achselprodukt eine solche nicht zur Entwicklung gelangt. Die Sepala 1 der Primanblüten zeigen die gewohnte Orientierung. Die Vorblätter sind sämtlich entwickelt.

XI unterscheidet sich von X durch das Fehlen von vier Vorblättern:

des Primanvorblattes

$\mathfrak{M}_1 \alpha_d$,

des Sekundanvorblattes

$\mathfrak{M}_1 B_{s2} \alpha_s$

sowie der Tertianvorblätter

$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3} \alpha_s$

und

$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{d3} \alpha_d$.

XII fällt auf durch die anodische Stellung des α-Vorblattes von $\mathfrak{N}_1$, durch dessen Sterilität und die Entwicklung eines Achselproduktes aus $\mathfrak{N}_1 \beta_d$, außerdem durch die Rechtsspirale. Augenscheinlich handelt es sich hier nur um eine späte Unterdrückung des α-Achselproduktes; da entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen bisher nicht vorliegen, drängt sich die Vermutung auf, daß die β-Achselprodukte mit ihren sterilen Vorblättern in früherem oder späterem Entwicklungsstadium den α-Achselprodukten vorauseilen, wie das ja auch von anderen Beispielen bekannt ist, und daß dann gelegentlich dem verspäteten α-Achselprodukt die Nahrung entzogen wird; es würde sich somit um einen rein ernährungsphysiologischen Vorgang handeln, ähnlich wie er sich wohl bei der Bildung unterbrochener Pleiochasien abspielt.

In der vorliegenden Infloreszenz sind nicht weniger als sechs Vorblätter unterdrückt, nämlich

die Sekundanvorblätter

$$\mathfrak{N}_1 B_{d2} \alpha_d$$

und

$$\mathfrak{M}_1 B_{s2} \alpha_s,$$

die Tertianvorblätter

$$\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3} \alpha_d$$

und

$$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3} \alpha_s$$

sowie die Quartanblüten

$$\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4} \alpha_d$$

und

$$\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4} \beta_s.$$

XIII. Eine neunblütige Infloreszenz, die nach verschiedener Richtung hin Interesse bietet, ist im Diagramm Fig. 9 dargestellt. Bei rechtsläufiger Spirale sind die Sepala 1 der Primanblüte in üblicher Weise orientiert, d. h. sie fallen nach links. Das Achselprodukt aus $\mathfrak{m}$ ist nur bis zu den beiden Tertianblüten entwickelt, wegen des Vorhandenseins einer dritten Sekundanblüte aber sechsblütig. Diese letztere ist wohl zweifellos als $\mathfrak{g}$-Achselprodukt aufzufassen, als eine Rückschlagsbildung, indem eben die aus $\mathfrak{m}$ entwickelte Partialinfloreszenz erster Ordnung selbst den Charakter eines Trichasiums, also eine

nach unseren Anschauungen über den phylogenetischen Zusammenhang dieser Verzweigungssysteme ursprünglichere Form angenommen hat. Die Stellung von g und seinem Achsel-

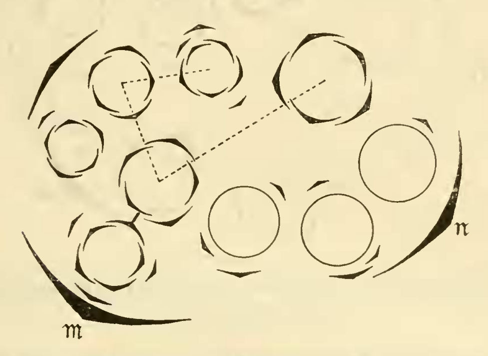


Fig. 9. Diagramm eines Blütenstandes. Näheres im Text.

produkt, anscheinend median nach vorn, bietet bei dem Vorkommen dekussierter Pleiochasien in der Familie keine Schwierigkeiten.

Ein Sekundan- und ein Tertianvorblatt sind hier unterdrückt: $\mathfrak{M}_1 A_{s2} \beta_d$ und $\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3} \alpha_d$.

Achtblütige Infloreszenzen.

XIV. Wie bei den nächstfolgenden sieben Blütenständen sind auch hier nur jeweils die beiden Tertianblüten entwickelt, die beiden Tertianvorblätter aber stets steril.

In Fig. 10 ist das Diagramm eines Blütenstandes dargestellt, in welchem sämtliche Vorblätter zur Entwicklung gelangt sind. Die Vorblattorientierung weist bei der Linksspirale nichts Besonderes auf, die α-Vorblätter der Primanblüten fallen somit nach rechts. Die Aufblühfolge ließ sich nicht mehr genau feststellen und ich beschränkte mich auf die Notiz, daß je einige Priman-, Sekundan- und Tertianblüten sich noch im Knospenzustande befanden, nämlich $\mathfrak{N}_1$, $\mathfrak{N}_1 A_{d2}$ und $\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3}$.

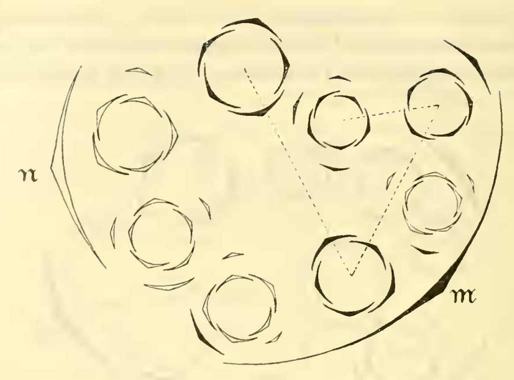


Fig. 10. Diagramm eines Blütenstandes. Die Elemente des Hauptsympodiums sind stark ausgezogen.

XV. Genau den nämlichen Bau zeigt der folgende Blütenstand, der indessen, wie die folgende Tabelle zeigt, eine andere Aufblühfolge aufweist.

	T	I	II	III
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
2.	T	—	—	—
3.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—
4.	—	—	$\mathfrak{M}_1$ Bs2	—
5.	—	—	$\mathfrak{M}_1$ Ad2	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1$ Ad2 Ad3
7.	—	—	$\mathfrak{N}_1$ Ad2	—
8.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1$ Ad2 Bs3

XVI. Die Abweichungen von voriger Infloreszenz beschränken sich auf die Aufblühfolge. Vor allem fällt hier die Verspätung der Terminalblüte auf.

	T	I	II	III
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
2.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{s2}$	—
3.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2}$	—
4.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—
5.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3}$
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3}$
7.	—	—	$\mathfrak{N}_1 A_{d2}$	—
8.	T	—	—	—

XVII. Die Infloreszenz ist in ihrem Aufbau den drei vorhergehenden vollkommen gleich, unterscheidet sich aber durch die in der untenstehenden Tabelle niedergelegte Aufblühfolge, die indessen hier durch das frühzeitige Zugrundegehen von $\mathfrak{N}_1$ beeinflußt ist.

	T	I	II	III
1.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{s2}$	—
2.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2}$	—
3.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
4.	—	—	—	—
5.	—	—	$\mathfrak{N}_1 A_{d2}$	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3}$
7.	T	—	—	—
		($\mathfrak{N}_1$ ist frühzeitig zu Grunde gegangen)		

XVIII den vorigen Infloreszenzen im Aufbau völlig gleich, Vorblätter sind keine unterdrückt; über die Aufblühfolge war nichts Sicheres mehr zu ermitteln.

XIX. Der Blütenstand ist den fünf vorausgehenden spiegelbildlich vollkommen gleich aufgebaut, somit sind keine Vorblätter unterdrückt. Über die Aufblühfolge orientiert die unten

mitgeteilte Tabelle. Auffallend ist, daß sich hier zuerst eine dem Hauptsympodium gar nicht angehörende Blüte öffnet, daß darauf $\mathfrak{N}$ folgt und der Terminalblüte sowie der unteren dem Hauptsympodium angehörenden Primanblüte eine Tertianblüte vorangeht.

	T	I	II	III
1.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d2}$	—
2.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—
3.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2}$	—
4.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$
5.	T	—	—	—
6.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
7.	—	—	$\mathfrak{N}_1 A_{s2}$	—
8.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3}$

XX unterscheidet sich von XIX nur durch das Fehlen eines Tertianvorblattes, nämlich von $\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3} \alpha_d$.

XXI unterscheidet sich durch das Fehlen zweier Tertianvorblätter, und zwar ist das nämliche wie bei XX unterdrückt und außerdem $\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} \alpha_s$.

c) **Das Achselprodukt aus $\mathfrak{n}$ ist nur mehr einblütig.**

Neunblütige Infloreszenzen.

XXII. Der Habitus dieses Blütenstandes ist bereits oben in Fig. 2, p. 57, mitgeteilt, das Diagramm in Fig. 3, p. 59. Die Aufblühfolge erläutert die nachstehende Tabelle. Mit Ausnahme des wie fast immer verspäteten Aufblühens der Terminalblüte ist eine gewisse Regelmäßigkeit nicht zu verkennen.

Nur ein einziges Vorblatt ist hier unterdrückt, nämlich $\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4} \alpha_d$.

	T	I	II	III	IV
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—	—
2.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2}$	—	—
3.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—	—
4.	T	—	—	—	—
5.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d2}$	—	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$	—
7.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3}$	—
8.	—	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} A_{s4}$
9.	—	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4}$

XXIII wie XXII und XXIV rechtsläufig, die Orientierung der α-Primanvorblätter die gewohnte. Ein Quartanvorblatt fehlt: $\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4} \alpha_d$.

XXIV. Ein Blütenstand, dessen sämtliche Vorblätter entwickelt sind, im Aufbau dem vorigen völlig gleich. Die Aufblühfolge ist in der untenstehenden Tabelle mitgeteilt, die sich durch

	T	I	II	III	IV
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—	—
2.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—	—
3.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d2}$	—	—
4.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2}$	—	—
5.	T	—	—	—	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3}$	—
7.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$	—
8.	—	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} A_{s4}$
9.	—	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3} B_{d4}$

eine verhältnismäßig große und jedenfalls ungewohnte Regelmäßigkeit auszeichnet. Akropetale Entwicklung der Primanblüten, Verspätung der Terminalblüte in der Weise, wie wir

das von so vielen Pleiochasien gewohnt sind; dann folgen die weiteren Blüten, strenge nach der Sproßgeneration geordnet.

XXV. Diese wie die nächstfolgende Infloreszenz sind in ihrem Aufbau den Nummern XXII bis XIV spiegelbildlich gleich. Unterdrückt ist hier ein Tertian- und zwei Quartanvorblätter, nämlich $\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3} \alpha_s$, dann $\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3} B_{s4} \alpha_s$ und $\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3} A_{d4} \beta_s$.

XXVI. Blütenstand mit sämtlichen Vorblättern, dessen Aufblühfolge nicht ermittelt werden konnte. Bemerkenswert ist eine Anomalie in der Krone, deren Deutung übrigens im Sinne der Ontogenie keinerlei Schwierigkeiten begegnet. Die rechtskonvolutive Deckung erfährt dadurch eine Störung, daß in der fraglichen Sekundanblüte, nämlich in $\mathfrak{M}_1 B_{s2}$ das median nach vorn fallende Kronblatt ganz außen liegt, das links anschließende somit ganz innen, wie aus nebenstehendem Diagramm ersichtlich. Das ist, nebenbei bemerkt, die einzige zur Beobachtung gelangte Anomalie, die sich auf die Art der Krondeckung bezieht; in den anderen beiden Fällen handelte es sich um eine bereits im Kelch ausgeprägte Tetramerie, beziehungsweise Hexamerie.

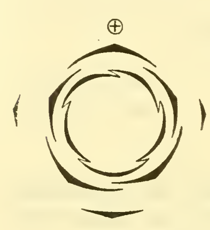


Fig. 11. Anomale Krondeckung bei $\mathfrak{M}_1 B_{s2}$ in Fall XXVI. Näheres im Text.

Achtblütige Infloreszenz.

XXVII. Denkt man sich in einem wie XXIV gebauten Blütenstande die dem Hauptsympodium angehörende Quartanblüte unterdrückt, so erhält man das in Fig. 11 dargestellte Diagramm. Die Unterdrückung der A-Quartanblüte mag ihren Grund vielleicht in einer zentrifugalen Entwicklung der konsekutiven Partialinfloreszenzen haben, ein Punkt, auf den bereits oben hingewiesen wurde. Von irgend welcher Bedeutung in Sinne dieser Weise scheint sich diese Anomalie am ungezwungensten zu erklären.

Siebenblütige Infloreszenzen.

Von den 50 untersuchten Blütenständen zeigen nicht weniger als 20, d. h. also 40%, folgende Zusammensetzung:

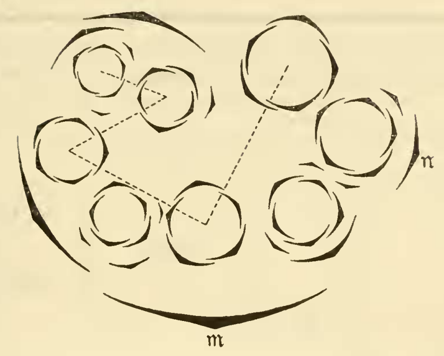


Fig. 12. Diagramm eines Blütenstandes mit anomalem Ausgang des Sympodiums. Näheres im Text.

Terminalblüte, einfaches Achselprodukt aus n, bis zur Tertianblüte entwickeltes Schraubelsympodium ohne Unterdrückung der o-Achselprodukte. Dieser an unserem Exemplare häufigste Typus wird repräsentiert durch

XXVIII, der wie die 11 folgenden, also XXXIX inklusive, mit linksläufiger Terminalblüte abschließt. Mit einer einzigen

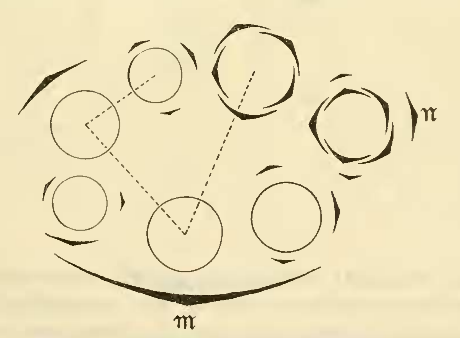


Fig. 13. Diagramm der Blütenstände zu Nr. XXVIII bis XXXVII. Näheres im Text.

Ausnahme (XXXVIII) zeigen die Primanblüten dieser Gruppe die gewohnte Orientierung. Über den Stand der Entwicklung der einzelnen Blüten orientiert nachstehende Tabelle.

	T	I	II	III
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
2.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s\,2}$	—
3.	T	—	—	—
4.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} B_{d\,3}$
5.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d\,2}$	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} A_{s\,3}$
7.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—

XXIX weist genau den nämlichen Bau auf, auch hier sind keine Vorblätter unterdrückt. Wie die unten mitgeteilte Tabelle ausweist, öffnet sich zuletzt die Terminalblüte.

	T	I	II	III
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
2.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s\,2}$	—
3.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d\,2}$	—
4.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—
5.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} B_{d\,3}$
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} A_{s\,3}$
7.	T	—	—	—

XXX bis XXXIV sind ebenso gebaute Infloreszenzen, die gar nichts Bemerkenswertes bieten. Die Aufblühfolge konnte nicht festgestellt werden, dafür aber das Vorhandensein sämtlicher Brakteen.

XXXV unterscheidet sich von den vorhergehenden durch das Fehlen von $\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} B_{d\,3} \alpha_d$.

XXXVI. In diesem Blütenstand fehlt das nämliche Tertianvorblatt, außerdem noch $\mathfrak{M}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} \beta_d$.

XXXVII. Die Vorblätter waren teilweise zerstört, doch ließ sich bezüglich der Aufblühfolge einiges feststellen; in der nachstehenden Tabelle sind die in gleichem Stadium befindlichen Blüten durch Klammern verbunden.

	T	I	II	III
1. } 2. }	T	$\mathfrak{M}_1$	—	—
3. } 4. } 5. }	—	$\mathfrak{N}_1$	$\mathfrak{M}_1 A_{s2}$, $\mathfrak{M}_1 B_{d2}$	—
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3}$
7.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$

XXXVIII. Der in Fig. 14 dargestellte Blütenstand zeichnet sich durch eine Orientierungsanomalie von $\mathfrak{N}$ aus, indem es der koordinierten Primanblüte antidrom ist.

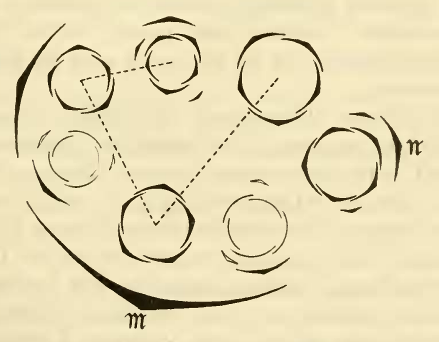


Fig. 14. Diagramm eines Blütenstandes mit ungewohnter Orientierung von $\mathfrak{N}_1$.

XXXIX. Unvollständig erhaltener Blütenstand, über dessen Vorblattverhältnisse und Aufblühfolge sich nichts ermitteln ließ.

XL wie die sieben folgenden Infloreszenzen, also bis XLVII inklusive, sind den elf vorhergehenden bezüglich des

Aufbaues spiegelbildlich gleich. Davon besitzen XL bis XLIV sämtliche Vorblätter, entsprechen somit den Nummern XXX bis XXXIV, abgesehen von der Orientierung der Primanblüten, die auch hier in allen Fällen gleich ist.

XLV. Bezüglich eines Blütenstandes dieser Gruppe ließ sich die Aufblühfolge teilweise feststellen; die Klammer deutet an, daß die Terminalblüte sowie die beiden Sekundanblüten

	T	I	II	III
1.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
2. }				
3. }	T	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2}$, $\mathfrak{M}_1 B_{s2}$	—
4. }				
5.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3}$
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3}$
7.	—	$\mathfrak{N}_1$	—	—

sich in gleichem Entwicklungsstadium befinden. Damit ist selbstverständlich durchaus nicht gesagt, daß ihr Wachstum parallel fortschreitet und sie sich somit auch zu gleicher Zeit öffnen werden.

XLVI. Dieser Blütenstand ist XXXIX spiegelbildlich gleich, auch im übrigen gilt für ihn das dort Mitgeteilte.

XLVII. Eine Infloreszenz, in der sämtliche Vorblätter vorhanden sind, ist im Diagramm Fig. 14 dargestellt, in welchem sofort die hexamere Terminalblüte auffällt. Dieses Vorkommnis kann als eine Variante aufgefaßt werden, wie sie die Teratologie zahlreich registriert, indessen scheint mir eine andere Deutung wenn nicht geboten, so zum mindesten zulässig, deren Wahrscheinlichkeit durch die sub XLVIII bis L mitzuteilenden Fälle gewinnt. Danach würden wir ein unterbrochenes Pleiochasium vor uns haben, dessen oberstes eines Achselproduktes entbehrendes Blatt in den Kelch der Terminalblüte eingetreten wäre; wie ein Blick auf das Diagramm lehrt, haben wir für diesen Blütenstand auf Grund der oben niedergelegten

Beobachtungen eine rechtsläufige Spirale anzunehmen, die ihre Fortsetzung in dem gegen die dem Hauptsympodium angehörige Sekundanblüte gerichteten Kelchblatt hat; damit wäre das ganz innen liegende, links anschließende Sepalum mit 2 zu

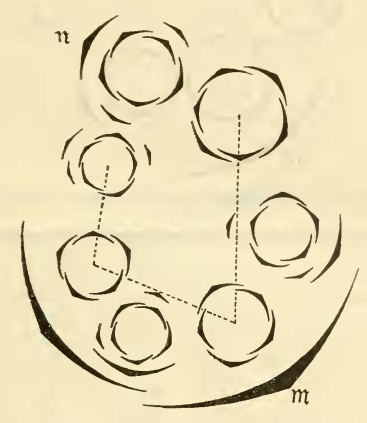


Fig. 15. Diagramm eines Blütenstandes. Näheres im Text.

numerieren; die notwendig werdende Annahme einer Metatopie, indem nämlich der rechte Rand von Sepalum 4 frei liegt, scheint mir kein wesentliches Hindernis, zumal in der Familie Kelche mit wenig ausgesprochener Deckung so häufig sind und in der so überaus konstanten konvolutiven Deckung ja auch eine Anomalie beobachtet wurde (cf. oben XXVI).

d) Das Achselprodukt aus n ist unterdrückt.

XLVIII. Die Reduktion des n-Achselproduktes ist noch weiter fortgeschritten. Ein Blütenstand dieser Art mit gewohnter Orientierung der Primanblüte ist im Diagramm Fig. 16 dargestellt; über die Aufblühfolge orientiert die hier mitgeteilte Tabelle. Ausnahmsweise öffnet sich hier einmal zuerst die Terminalblüte. Sämtliche Vorblätter sind vorhanden.

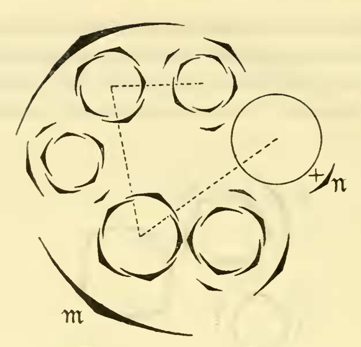


Fig. 16. Diagramm eines unterbrochenen Dichasiums. Näheres im Text.

	T	I	II	III
1.	T	—	—	—
2.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
3.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2}$	—
4.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{d2}$	—
5.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} A_{s3}$
6.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{s2} B_{d3}$

XLIX. Einen Blütenstand von ganz dem gleichen Bau zeigt die in der untenstehenden Tabelle mitgeteilte Aufblühfolge. Auch hier sind alle Vorblätter entwickelt.

	T	I	II	III
1.	T	—	—	—
2.	—	$\mathfrak{M}_1$	—	—
3.	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2}$	—
4.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} A_{d3}$
5.	—	—	—	$\mathfrak{M}_1 A_{d2} B_{s3}$
6.	—	—	$\mathfrak{M}_1 B_{s2}$	—

L. Das Diagramm eines fünfblütigen Blütenstandes, des schwächsten, der mir bisher untergekommen ist, stellt Fig. 17 dar; im Hauptsympodium wird hier nur die Sekundanblüte

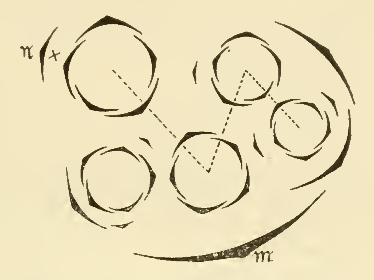


Fig. 17. Diagramm eines Blütenstandes mit anomalem Ausgang des Sympodiums.

erreicht, dann ändert sich die Richtung, indem ein 𝔟-Achselprodukt sich entwickelt, ein Fall, der schon oben bezüglich einer Quartanblüte erörtert worden ist.

Überblickt man nun die oben geschilderten Verhältnisse, so finden wir hinsichtlich der Zusammensetzung der ganzen Cyma, daß die Partialinfloreszenzen der ersten Ordnung eine zentrilfugal gesteigerte Zusammensetzung aufweisen; was ihre Anzahl anbelangt, so sind im höchsten Falle deren drei beobachtet (I), doch weitaus überwiegend sind die Fälle, wo in den Achseln von zwei Brakteen sich Partialinfloreszenzen bilden (II bis XLVII); geht die Reduktion der obersten Partialinfloreszenz bis auf Null, so erhält man die sub Nummer XLVII bis L dargestellten Fälle.

Die aus dem oberen, mit 𝔫 bezeichneten Blatte hervorgehenden Partialinfloreszenzen erster Ordnung stellen entweder dreiblütige Dichasien dar (II) oder zweiblütige Aggregate, die wiederum in zwei verschiedenen Formen auftreten können: weitaus die häufigste ist ein unterbrochenes Monochasium, nämlich ein zweiblütiges Schraubelsympodium (VI bis X, XIII bis XXI). Bisweilen kommt es vor, daß die zweiblütige Gruppe

durch Fertilität des β-Vorblattes entsteht (XI, XII), ein Fall, der zu ähnlichen Überlegungen Veranlassung gibt, wie sie schon oben bei Besprechung unterdrückter α-Tertian-, beziehungsweise Quartanachselprodukte geäußert wurden. In sämtlichen übrigen Fällen mit Ausnahme von XLVIII bis L ist das Achselprodukt aus n eine Blüte mit sterilen Vorblättern.

Die aus der untersten, mit m bezeichneten Braktee axilläre Partialinfloreszenz erster Ordnung stellt normaliter ein Schraubelsympodium dar, das im höchsten Falle bis zu den beiden Quartanblüten entwickelt, somit siebenblütig ist (II, VI bis IX, XXII bis XXVI). Nur ein einziges α-Quartanachselprodukt ist vorhanden in III und X, so daß die Partialinfloreszenz sechsblütig wird; dieselbe Zahl wird durch Entwicklung der koordinierten β-Blüte erreicht: XI und XII. Am häufigsten ist der Abschluß durch die beiden Tertianblüten, also ein fünfblütiger Teilblütenstand (IV, V, XIV bis XXI, XXVIII bis XXXVII). Auf ein dreiblütiges Dichasium ist $\mathfrak{M}$ reduziert bei der Entwicklung eines Achselproduktes aus o in Fall I. Auf das Verhalten der Fälle XXVII und L, wo die Tertianblüte sich aus β entwickelt, wurde schon hingewiesen, ebenso auf die Bedeutung eines in XIII auftretenden γ-Achselproduktes in Gestalt einer Sekundanblüte mit sterilen Vorblättern.

Was die Unterdrückung der Vorblätter anbelangt, so kann der Übersichtlichkeit halber bei der annähernd gleichen Häufigkeit rechts- und linksläufiger Terminalblüten von den Richtungsindizes abgesehen werden, wie das in untenstehender Tabelle geschehen ist. In 31 Fällen waren sämtliche Vorblätter vorhanden, vier Exemplare waren zu mangelhaft erhalten (XXXVII, XXXIX, XLV und XLVI), bei den übrigen waren bis zu sechs Vorblätter unterdrückt. Über die Verteilung der nicht zur Entwicklung gelangten Vorblätter gibt die untenstehende Tabelle Aufschluß. Unterdrückt sind

in 2 Fällen das Sekundanvorblatt $\mathfrak{N}_1 B_2 \alpha$ (XI und XII),
» 2 » » » $\mathfrak{M}_1 B_2 \alpha$ (XI und XII),
» 1 Falle » » $\mathfrak{M}_1 A_2 \beta$ (XIII),
» 9 Fällen » Tertianvorblatt $\mathfrak{M}_1 A_2 B_3 \alpha$ (IX, XI, XII, XIII, XX, XXI, XXV, XXXV, XXXVI),

in 3 Fällen das Tertianvorblatt $\mathfrak{Mt}_1 A_2 A_3 \alpha$ (XI, XII, XXI),
» 2 » » » $\mathfrak{Mt}_1 A_2 B_3 \beta$ (IX, XXXVI),
» 6 » » Quartanvorblatt $\mathfrak{Mt}_1 A_2 A_3 B_4 \alpha$ (VII, VIII, IX, XXII, XXIII, XXV),
» 4 Fällen das Quartanvorblatt $\mathfrak{Mt}_1 A_2 A_3 A_4 \beta$ (III, IX, XII, XXV),
» 2 » » » $\mathfrak{Mt}_1 A_2 A_3 A_4 \alpha$ (IX, XII),
» 2 » » » $\mathfrak{Mt}_1 A_2 A_3 B_4 \beta$ (VIII, IX).

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß gerade in auffallend großer, von vornherein gewiß unerwarteter Zahl die α-Vorblätter der höheren Sproßgenerationen beteiligt sind. Wiederholt finden wir, daß beide Vorblätter einer Blüte unterdrückt sind, so

IX: $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} B_{d\,3} \alpha_s$ und $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} B_{d\,3} \beta_d$,
VIII: $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} B_{d\,4} \alpha_d$ » $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} B_{d\,4} \beta_s$,
IX: $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} B_{d\,4} \alpha_d$ » $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} B_{d\,4} \beta_s$,
IX: $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} A_{s\,4} \alpha_s$ » $\mathfrak{Mt}_1 A_{s\,2} A_{s\,3} A_{s\,4} \beta_d$,
XII: $\mathfrak{Mt}_1 A_{d\,2} A_{d\,3} A_{d\,4} \alpha_d$ » $\mathfrak{Mt}_1 A_{d\,2} A_{d\,3} A_{d\,4} \beta_s$.

Daß gerade eine bestimmte Tendenz zum Schwinden hier zum Ausdruck käme, ist wohl kaum zu behaupten, die Sache erregt vielmehr den Anschein, als ob bei diesen Unterdrückungen mechanische Momente mitsprächen, daß die jungen Anlagen mit anderen Worten in vielen Fällen zwischen den kräftig emporwachsenden Blütenknospen erdrückt, in ihrer Ernährung gestört werden; darüber werden vielleicht die ontogenetischen Untersuchungen Aufschluß geben können.

Die quantitative Verteilung der Vorblattdefekte ist aus der Tabelle auf p. 84 ersichtlich.

Inwieferne bei den anderen Arten Vorblätter ausgebildet sind, das entzieht sich jeder Beurteilung; wie oben mitgeteilt, sind bei einigen Arten solche erwähnt, beziehungsweise abgebildet, nirgends aber bestimmt. Über das Verhältnis der einzelnen Arten zueinander ist, solange diese Eigentümlichkeiten nicht auf Grund eines reichlichen Materiales studiert sind, überhaupt so gut wie nichts zu äußern; was die dreiblütigen Arten anbelangt, so stellen diese gewiß sehr abgeleitete Formen dar; doch ist es auch bezüglich ihrer nichts weniger als entschieden, ob es sich um dreiblütige Dichasien oder um eben-

	I	III	VII	VIII	IX	XI	XII	XIII	XX	XXI	XXII	XXIII	XXV	XXXV	XXXVI	
1 α-Sekundanvorblatt .	—	—	—	—	—	XI	XII	—	—	—	—	—	—	—	—	6 Sekundanvorblätter
1 β-Sekundanvorblatt .	I	—	—	—	—	—	—	XIII	—	—	—	—	—	—	—	
1 α-Tertianvorblatt . . .	—	—	—	—	IX	—	—	XIII	XX	—	—	—	XXV	XXXV	XXXVI	14 Tertianvorblätter
2 α-Tertianvorblätter . .	—	—	—	—	—	XI	XII	—	—	XXI	—	—	—	—	—	
1 β-Tertianvorblatt . . .	—	—	—	—	IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	XXXVI	
1 α-Quartanvorblatt . .	—	—	VII	V II	—	—	XII	—	—	—	XXII	XXIII	XXV	—	—	14 Quartanvorblätter
2 α-Quartanvorblätter .	—	—	—	—	IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1 β-Quartanvorblatt . . .	—	III	—	VIII	—	—	XII	—	—	—	—	—	XXV	—	—	
2 β-Quartanvorblätter .	—	—	—	—	IX	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

solche Schraubelsympodien handelt, die eben bei den fraglichen madagassischen Spezies zu dieser konstanten Zahl gelangt sind. Höchstwahrscheinlich finden wir bei den anderen vielblütigen Arten ähnliche Verhältnisse wie bei der unsrigen; das Auftreten von Schraubelsympodien in der Achsel des untersten und vielleicht auch zweituntersten Blattes möchte ich geradezu als sicher bezeichnen; ob wir Momenten begegnen werden, die sich wie die Entwicklung eines γ-Achselproduktes im Sinne eines Atavismus deuten lassen, ob dergleichen bei anderen Arten häufiger vorkommt, das wird sich bei der großen Seltenheit des Materiales noch lange der Beurteilung entziehen. So viel ist immerhin als festgestellt anzunehmen, daß unsere bezüglich der erreichbaren Sproßgeneration in Gestalt von Quartanblüten so fixierte Art schon eine recht abgeleitete Form darstellt, die von anderen abstammt, deren Partialinfloreszenzen erster Ordnung in größerer Zahl vorhanden oder doch, wenigstens was die unteren anbelangt, selbst wieder pleiochasial verzweigt waren. Dabei ist die Möglichkeit gar nicht von der Hand zu weisen, daß die Häufigkeit des einfachen Achselproduktes aus n und die immerhin 6 % erreichende Unterdrückung dieses Sprosses auf eine noch fortschreitende Verarmung dieser Art hinweist, deren Effekt dann das konstante Auftreten unterbrochener Monochasien wäre. Das mit gelegentlicher Ausnahme der höchsten Sproßgeneration konstante Auftreten eines einfachen β-Achselproduktes ist noch mit Bestimmtheit als ein in seiner Vorblattsterilität schon modifizierter alter Charakter anzusehen. Im übrigen ist große Vorsicht in der Beurteilung solcher Verhältnisse geboten, um so mehr als unsere Kenntnisse der einschlägigen Punkte in dieser Familie noch außerordentlich dürftige sind.



Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbadmethode)

von

Hans Molisch,

k. M. k. Akad.

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag. Nr. 110 der 2. Folge.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Februar 1908.)

I. Einleitung.

Die Bemühungen der Forscher und Gärtner, die Ruheperioden der Pflanzen abzukürzen, beanspruchen sowohl wissenschaftliches als auch praktisches Interesse. Lange bevor sich die Wissenschaft der Sache eifriger annahm, haben die Gärtner auf Grund ihrer Erfahrungen gelernt, durch Gefrierenlassen, durch langsamen Wasserentzug die Ruheperioden abzukürzen oder zu verschieben, durch künstliche Auslese und durch geschickte Kreuzung frühblühende Rassen und sogenannte Treibsorten heranzuzüchten.

Hermann Müller-Thurgau[1] hat uns durch ein schönes Experiment gelehrt, wie man bei eben geernteten Kartoffeln dadurch, daß man sie einige Zeit bei niederer Temperatur knapp über dem Eispunkt hält, die Ruheperiode sozusagen auslöschen kann, so daß sie dann gleich zu treiben beginnen. Und Johannsen[2] überraschte uns mit der auch für die Praxis so wichtig gewordenen Tatsache, daß man durch 24- bis 48stündige

[1] H. Müller-Thurgau, Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen. Landw. Jahrbücher 1885, Bd. XIV, p. 851 bis 907.

[2] W. Johannsen, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben etc. Jena 1900, 1. Aufl.

Behandlung gewisser Pflanzen (Flieder, Weiden etc.) mit Ätherdampf die Ruheperiode abzukürzen und so verschiedene Gewächse zu ganz ungewohnten Zeiten zu treiben vermag.

Eine Übersicht über unsere Kenntnisse der Ruheperioden und über ihre Beeinflussung durch äußere Faktoren gab Pfeffer in seiner Pflanzenphysiologie[1].

In neuester Zeit hat Bos[2] zu zeigen versucht, daß auch galvanische Ströme stimulierend auf ruhende Pflanzen wirken und die Ruheperioden abzukürzen vermögen.

Auf einige andere neuere Arbeiten, die sich mit der Abkürzung der Ruheperioden abgeben, werde ich im Verlauf meiner Ausführungen noch zu sprechen kommen.

Als ich im Dezember 1906 in Brünn weilte, machte mich mein Bruder Ferdinand, als ich seine ausgedehnte Gärtnerei besichtigte, auf ein ganz neues Verfahren der Fliedertreiberei aufmerksam, das an Einfachheit wenig zu wünschen übrig läßt und von dessen Zweckmäßigkeit ich mich gleich an Ort und Stelle durch den Augenschein überzeugen konnte. Die Methode besteht im wesentlichen darin, daß man die eingetopften und für die Treiberei vorbereiteten Fliedersträucher durch mehrere Stunden (10 bis 15) mit der Krone in warmes Wasser von 30 bis 36° C. einstellt, so daß der Blumentopf mit dem Wurzelballen in die Luft ragt, und nachher wie andere zu treibende Stöcke behandelt. Ich konnte mich auch gleich von der außerordentlichen Wirksamkeit der erwähnten Prozeduren überzeugen, alle gebadeten Stöcke ließen sich willig treiben, während dies bei den nicht gebadeten Stöcken in viel geringerem Grade der Fall war. Die zu treibenden Pflanzen kommen dann nach dem Bade in einen Treibkeller oder einen finstern Kasten, dessen Luft mit Wasserdampf gesättigt ist und eine Temperatur von etwa 25° C. aufweist. Nach ungefähr 2 bis 3 Wochen stellt man die Pflanzen, deren Blütenrispen und Laubknospen sich inzwischen ansehnlich entwickelt haben, in das Gewächshaus ans Licht, wo sie ergrünen und ihre Blüten in ihrer natürlichen Farbe entwickeln. Treibsorten von Flieder, die etwa Mitte November

---

[1] W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie, II. Bd., 2. Aufl., p. 264.

[2] H. Bos, Wirkung galvanischer Ströme auf Pflanzen in der Ruheperiode. Biolog. Zentralbl. 1907, p. 673.

der Warmwassermethode unterworfen und dann getrieben wurden, gelangten etwa knapp vor Weihnachten zur Blüte, und zwar unter den geschilderten Verhältnissen durchschnittlich um 10 Tage früher als nicht so behandelte. Das bedeutet für den Gärtner in unserem Klima eine große Ersparnis an Heizmaterial.

Mein Bruder machte mich auch aufmerksam, daß dieses Verfahren, welches ich der Kürze halber als »Warmwassermethode« bezeichnen werde, in Deutschland schon an einzelnen Orten praktisch verwertet wird und daß sich darüber in der gärtnerischen Literatur auch schon einige Berichte vorfinden, die der geschilderten Methode übereinstimmend das Wort reden.

So berichtet Ph. Paulig[1], daß er in Rußland durch die Firma Johann Daugull-Dorpat das Warmwasserverfahren in seiner Anwendung auf *Convallaria* kennen gelernt habe. Als er *Convallaria*-Keime, die für Frühtreiberei bestimmt waren, durch 12 bis 16 Stunden im Wasser von 35° C. liegen ließ und dann in der Treiberei in gewöhnlicher Weise bei 30 bis 32·5° weiter kultivierte, kamen sie um 4 bis 5 Tage früher zur Blüte als nicht gebadete.

A. Hoffmann[2] wendete im Anschluß an Paulig das Verfahren auf Flieder an. Er tauchte am 13. November Fliederstöcke mit den Kronen in ein Wasserbassin, das durch Heizrohre auf einer Temperatur von 26 bis 31·2° C. gehalten wurde und beließ sie 8 bis 20 Stunden darin. Die gebadeten Knospen waren bei weiterer Kultur im finsteren Raume von 25 bis 30° C. schon nach 4 bis 5 Tagen so weit ausgetrieben, wie man dies in der Regel erst Ende Dezember gewöhnt ist. Die Treibsorte *Charles X.* stand, wenn in der angedeuteten Weise behandelt, schon am 1. Dezember in Blüte.

Auch Garteninspektor F. Ledien[3] erwähnt, daß er besonders bei der Sorte *Marie Legraye* durch 10stündiges Eintauchen in Wasser von + 30° C. sehr gute Erfolge erzielte. Die Pflanzen

---

[1] Möller's Deutsche Gärtnerzeitung 1905, p. 1.

[2] Ebenda, 1906, p. 102.

[3] Ebenda, 1907, p. 29, vergl. auch Löbner M. in »Die Gartenwelt« 1907, p. 129 und 1908, p. 205.

standen in 3 Wochen in voller Blüte. Mit *Charles X.* erhielt er nicht so gute Resultate, dagegen Hofgärtner Klein ausgezeichnete.

Da die Versuche der Gärtner nur auf den praktischen Erfolg losarbeiten und diese Art des Frühtreibens von wissenschaftlicher Seite noch nicht bearbeitet wurde, so habe ich mich besonders im letzten Herbst und Winter eingehend damit beschäftigt und will nun die Ergebnisse, zu denen ich bisher gelangt bin, hier mitteilen.

Die meisten Versuche wurden mit Zweigen zahlreicher Holzgewächse, einzelne auch mit bewurzelten Topfpflanzen *(Syringa* und *Azalea)* und mit *Convallaria*-Keimen ausgeführt. Die Zweige wurden in einer Länge von 20 bis 60 *cm* von Sträuchern und Bäumen, die sich im Versuchsgarten des pflanzenphysiologischen Institutes der k. k. deutschen Universität Prag befanden, abgeschnitten und gleich darauf durch verschieden lange Zeit, gewöhnlich aber durch 9 Stunden, in warmes Wasser von verschiedener Temperatur (25 bis 40° C.), zumeist von 30° ganz untergetaucht. Hierauf wurden die Zweige aus dem Warmbad herausgenommen, mit ihrer Basis in Wassergläser eingestellt und dann in einem Warmhaus, dessen Temperatur in der Regel zwischen 15 bis 18° C. schwankte, weiter kultiviert. Anfangs wurden die Zweige mit Zinnstürzen bedeckt, also finster kultiviert. Da ich jedoch nach und nach sah, daß die Finsternis die Ruheperiode in der Regel gleichfalls in gewissem Grade abkürzt und die Unterschiede zwischen den gebadeten und nichtgebadeten Pflanzen weniger scharf wurden, so stellte ich bei den späteren Experimenten die Zweige nach dem Bade ans Licht. Dadurch tritt der Einfluß des Warmwasserverfahrens viel schärfer hervor.

Das Warmbad beeinflußt nicht alle ruhenden Zweigarten. Auf manche wirkt es gar nicht, auf manche mäßig, auf viele ausgezeichnet, auf manche wirkt es zur Zeit der tiefen Knospenruhe nicht, später aber sehr gut. Auch eignet sich nicht für alle Gewächse dieselbe Temperatur. Für die meisten gibt eine Temperatur von etwa 30° vorzügliche Resultate; für gewisse bleibt eine solche Temperatur wirkungslos und erst eine Temperatur von 35 bis 40° wirkt treibend. Noch höhere Tempera-

turen schädigen im allgemeinen. Auch darf das Warmbad nicht zu lange einwirken, mit einem 6- bis 15stündigen erzielt man gewöhnlich die besten Resultate.

Nach dem Warmbad die Zweige im Thermostaten des Laboratoriums weiter zu ziehen, hat sich nicht bewährt, weil die Luft selbst in einem gut durchlüfteten Thermostaten Spuren von Leuchtgas und anderen Verunreinigungen enthält, die auf das Wachstum störend einwirken[1].

Als Warmbad benütze ich für kleinere Zweige ein großes, mit Flußwasser gefülltes Glasgefäß, das sich im Thermostaten befand, für größere Zweige ein kubisches Warmhausbassin von 1 *m* Höhe, das durch Röhren einer Warmwasserheizung des Gewächshauses leicht auf der gewünschten Temperatur erhalten werden konnte. Die Angaben der Temperatur beziehen sich immer auf Celsiusgrade.

Ich habe Versuche mit vielen Hunderten von Zweigen vom Oktober bis Februar ausgeführt, fast jeder Versuch wurde wiederholt gemacht. Zur Veranschaulichung der Einwirkung des Warmbades seien folgende Experimente aus dem Versuchsprotokolle hervorgehoben.

II. Versuche.

1. Versuch.

Am 15. X. 1907. Drei Bündel von Zweigen (I bis III), von denen jedes je 4 Zweige von *Syringa vulgaris* und *Forsythia suspensa* enthielt, dienten dem Versuche.

I. Zweige wurden durch 9 Stunden in feuchter Luft von gewöhnlicher Zimmertemperatur (15 bis 18°) gehalten,

II. Zweige wurden durch 9 Stunden im Wasser von 15 bis 18° untergetaucht gehalten,

III. Zweige wurden durch 9 Stunden im Wasser von 32° untergetaucht gehalten,

hierauf im Gewächshause finster gestellt.

---

[1] Siehe darüber meine und O. Richter's Erfahrungen: Pflanzenwachstum und Laboratoriumsluft. Ber. der deutsch. bot. Ges. 1903, S. 180.